الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي | دورة: جوان 2015

الشعبة: رياضيات وتقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

لدراسة حركية تطور التحول الكيميائي بين محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^{+}_{(aq)}+S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$ ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^{+}{}_{(aq)}+Cl^{-}{}_{(aq)})$.

في اللحظة $t=0$ نمزج حجما $V_1=480mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_1=0,5mol/L$ مع حجم $V_2=20mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C_2=5,0mol/L$. ننمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}+2H_3O^{+}{}_{(aq)}=S_{(s)}+SO_{2(g)}+3H_2O_{(l)}$$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- حدّد المتفاعل المحد.

3- إن متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي مكنت من رسم بيان الشكل (1) والممثل لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma=f(t)$.

- علّل دون حساب سبب تناقص الناقلية النوعية.

4- تعطى الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي عند لحظة t بالعبارة: $\sigma(t)=20,6-170x$.

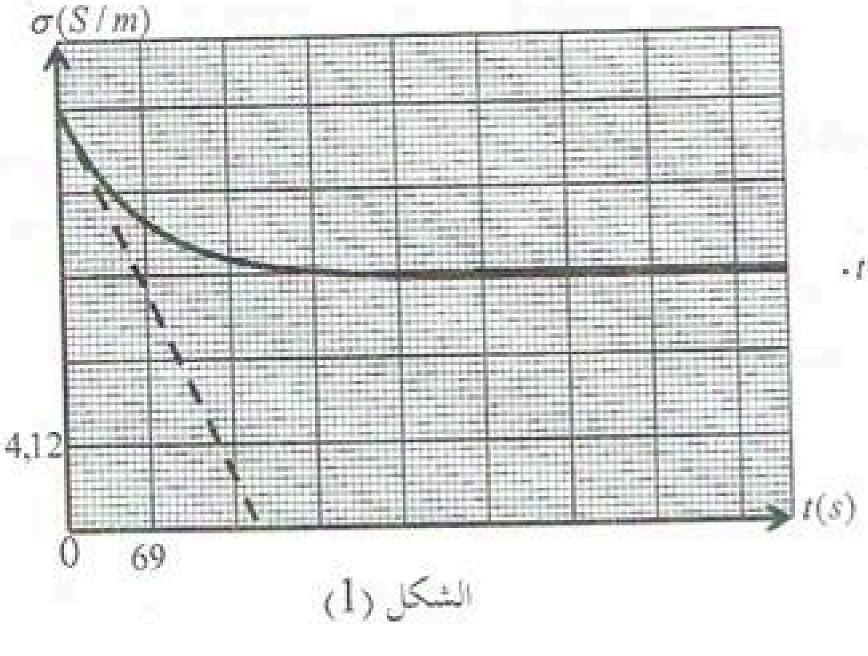
أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $v_{vol}=-\frac{1}{170V}\times\frac{d\sigma(t)}{dt}$.

حيث V حجم الوسط التفاعلي المعتبر ثابتا.

جـ- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.

د- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.



الشكل (1)

التمرين الثاني: (03 نقاط)

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو (^{12}C , ^{14}C) خلال عملية التنفس، حيث تبقى النسبة $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)} = 1,2\times10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها.

عند موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون ($^{14}_{6}C$).

1- تتفكك نواة الكربون 14 مصدرة جسيمات β^- و نواة ابن ($^{A}_{Z}X$).

- اكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14، وحدد النواة الابن من بين الأنوية التالية: $_5B$, $_6C$, $_9F$, $_7N$, $_8O$.

2- احسب: أ- طاقة الربط E_l لنواة الكربون 14.

ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14.

3- لتحديد عمر قطعة خشب قديم، قيس النشاط الإشعاعي لعينة منها كتلتها $m = 300mg$ عند لحظة t فوجد 0,023 تفككا في الثانية.

أخذت عينة لها نفس الكتلة السابقة من شجرة حية فوجد أن كتلة الكربون 12 فيها هي $150mg$.

أ- احسب عدد أنوية الكربون ^{12}C و استنتج عدد أنوية الكربون ^{14}C في العينة التي أخذت من الشجرة الحية.

ب- احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 ، ثم حدد عمر قطعة الخشب.

تعطى:

$t_{1/2}(^{14}_{6}C) = 5730ans$, $M(^{14}C) = 14g/mol$, $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$, $1an = 31536\times10^3 s$

$m(p) = 1,00728u$, $m(n) = 1,00866u$, $m(^{14}_{6}C) = 13,99995u$, $1u = 931,5MeV/c^2$

التمرين الثالث: (03 نقاط)

نترك كرية كتلتها m تسقط في الهواء من ارتفاع h عن سطح الأرض دون سرعة ابتدائية.

تعطى: $g = 10m/s^2$

1- نهمل دافعة أرخميدس ونعتبر شدة قوة مقاومة الهواء $f = k\cdot v$.

أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم Oz موجه نحو الأسفل ومرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا، أوجد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرية.

جـ- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة : k ، m ، g .

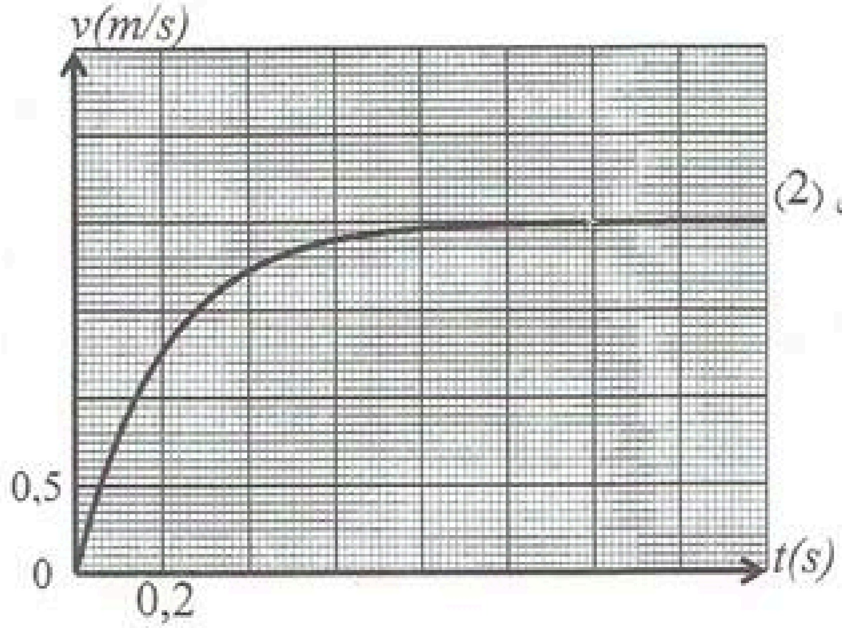
2- إنّ دراسة تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن مكنت من الحصول على بيان الشكل (2).

أ- استنتج من البيان قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

ب-حدّد وحدة الثابت k باستعمال التحليل البعدي ، واحسب النسبة $\frac{m}{k}$.

3- كيف يتطور تسارع الكرية خلال الحركة ؟

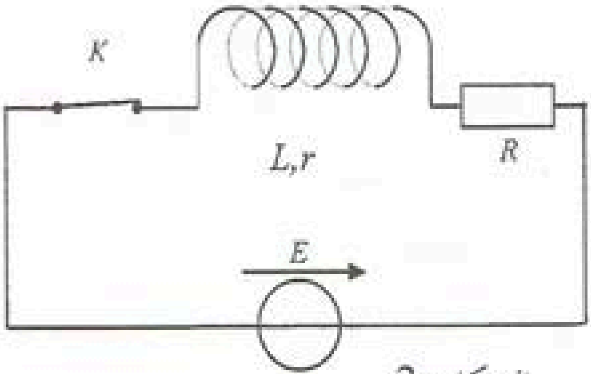
4- مثّل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.



الشكل (2)

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

بهدف معرفة ذاتية وشيعة L ومقاومتها r نحقق التركيب الموضح بالشكل (3) حيث $R = 15\ \Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E.



الشكل (3)

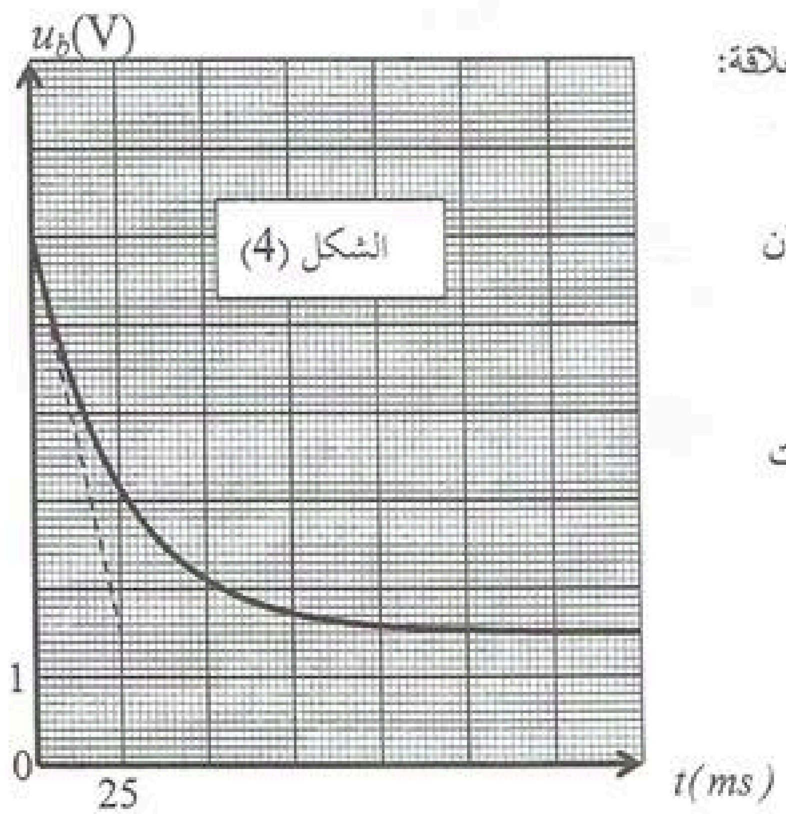
1 – بتطبيق قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب بالشكل: $\frac{di(t)}{dt} + \alpha i(t) = \beta$ ، حيث α , β ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما مستعينا بالمقادير التالية: E , r , R , L

2- تحقق أن العبارة: $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha \cdot t})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية.

3- بيّن أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة:

$$u_b(t) = \frac{E}{R+r}\left(r + R e^{-\frac{(R+r)}{L}t}\right).$$

4- باستعمال راسم اهتزازات ذي ذاكرة تحصلنا على بيان الشكل (4) الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزّمن.



أ- أعد رسم الدارة موضحا كيفية توصيل راسم الاهتزازات لمشاهدة بيان الشكل (4).

ب- بالاعتماد على البيان استنتج :

- القوة المحركة الكهربائية للمولد E.

- مقاومة الوشيعة r.

– ثابت الزمن τ للدارة.

– ذاتية الوشيعة L.

5– أ– اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_{(L)}$.

ب– أوجد قيمة هذه الطاقة في النظام الدائم.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

بمناسبة البطولة العالمية للتزلج على الجليد اختار المنظمون المسلك الموضح بالشكل (5) والمتكون من:

AB : مستوي مائل زاوية ميله $\alpha = 30°$ وطوله $AB=50m$.

BC : مستوي افقي.

CO : هوّة ارتفاعها h عن سطح الأرض.

نفرض أن كتلة المتزلج ولوازمه هي: $m=80kg$ ، $g=10m/s^2$. ينطلق المتبارون فرادى من قمة المستوي المائل دون سرعة ابتدائية.

1–أ– بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة (المتزلج) بين الموضعين A و B ، استنتج شدة قوة الاحتكاك $\overrightarrow{f}$ التي نعتبرها ثابتة على طول المسار ABC علما أنه يبلغ الموضع B بالسرعة $V_B=20m/s$.

ب– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة على المسار AB واحسب تسارعها.

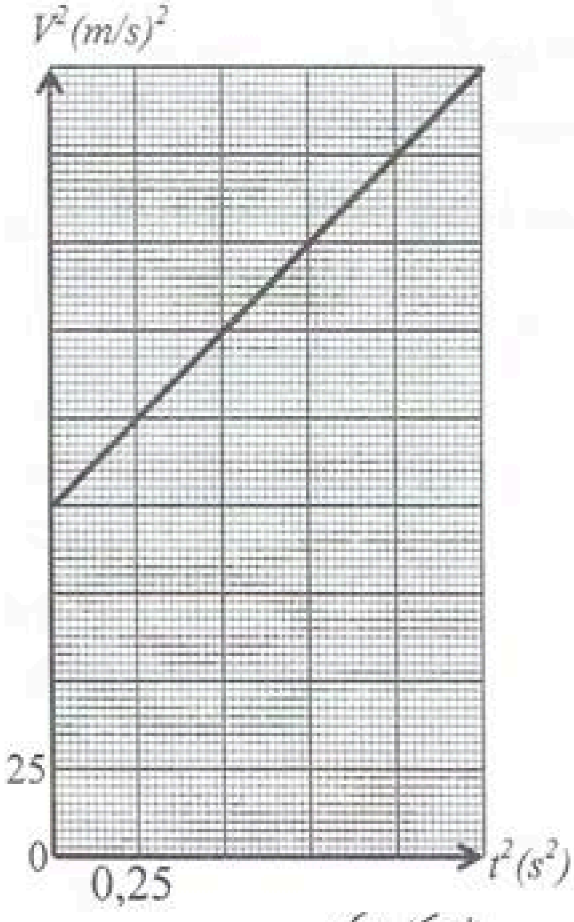
2– يغادر المتزلج المستوي الأفقي BC عند الموضع C في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة ليسقط في الموضع E.
نهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة ، جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $y(t)$ في المعلم (Ox,Oy) المرتبط بمرجع غاليلي، ثم استنتج معادلة المسار.

3– بيان الشكل (6) يمثل تغيرات مربع سرعة المتزلج بدلالة مربع الزمن من لحظة مغادرة المستوي الأفقي حتى وصوله الموضع E.

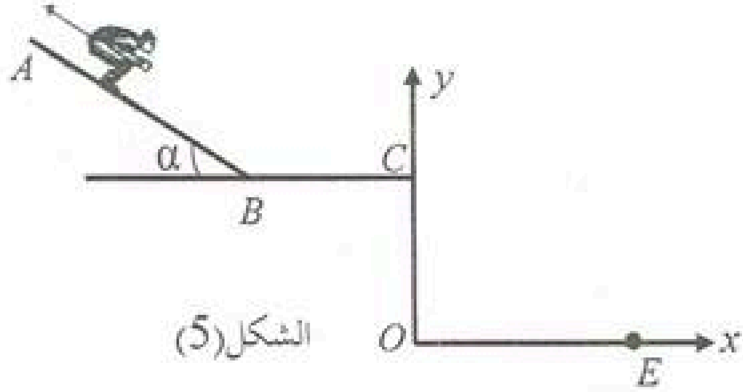
أ– اكتب عبارة السرعة V بدلالة V_x و V_y ثم أوجد العلاقة النظرية بين V^2 و t^2.

ب– استنتج بيانيا قيمة السرعة عند كل من الموضعين C و E.

جـ – احسب الارتفاع h.



الشكل (6)



الشكل(5)

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تتعرض أغلب الأجهزة الكهرومنزلية مثل المسخن المائي وآلة تقطير القهوة إلى ترسبات كلسية يمكن إزالتها باستعمال منظفات (détartrants) تجارية، يفضل استعمال المنظفات التي تحتوي على حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ نظرا لفعاليته وعدم تفاعله مع مكونات الأجهزة وتحلله بسهولة في الطبيعة، إضافة إلى كونه غير ملوث للبيئة.

كُتب على لاصقة قارورة المنظف التجاري المعلومات التالية:

- النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف $P=45\%$.
- يستعمل المنظف التجاري المركز مع التسخين.
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك $M(C_3H_6O_3)=90g/mol$.
- الكتلة الحجمية للمنظف التجاري $\rho = 1{,}13kg/L$.

1- نحضر حجما $V=500mL$ من محلول مائي لحمض اللاكتيك تركيزه $C=1{,}0\times10^{-1}mol/L$ ، أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH=2{,}4$ عند الدرجة $25°C$.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض اللاكتيك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

جـ- احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند التوازن عدا الماء.

د- احسب ثابت الحموضة pKa للثنائية $(C_3H_6O_3/C_3H_5O_3^-)$.

2- بهدف التحقق من النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري المركز ، نمدده 100 مرة فنحصل على محلول (S_a) لحمض اللاكتيك تركيزه المولي C_a . نعاير حجما $V_a=10mL$ من المحلول (S_a) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ تركيزه $C_b=2{,}0\times10^{-2}mol/L$. نصل إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE}=28{,}3mL$.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل المعايرة.

ب- احسب قيمة C_a ، واستنتج قيمة C_0 التركيز المولي للمنظف التجاري المركز.

جـ- احسب النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري. ماذا تستنتج ؟

تعطى الكتلة الحجمية للماء $\rho_0 = 1kg/L$

CH11R22BAC2015

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

يُعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات الأشعة النووية. حيث تستعمل بعض الأنوية المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها. يستعمل الرينيوم $^{186}_{75}Re$ للتخفيف من ألام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي بجرعات ذات حجم قدره $V_0 = 10\ mL$.

1- ينتج عن تفكك نواة الرينيوم $^{186}_{75}Re$ نواة الأوسميوم $^{186}_{76}Os$.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث.

ب- حدّد نمط التحول الحادث وعرفه.

2- البيان الموضح بالشكل (1) يمثّل تغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن $A = f(t)$.

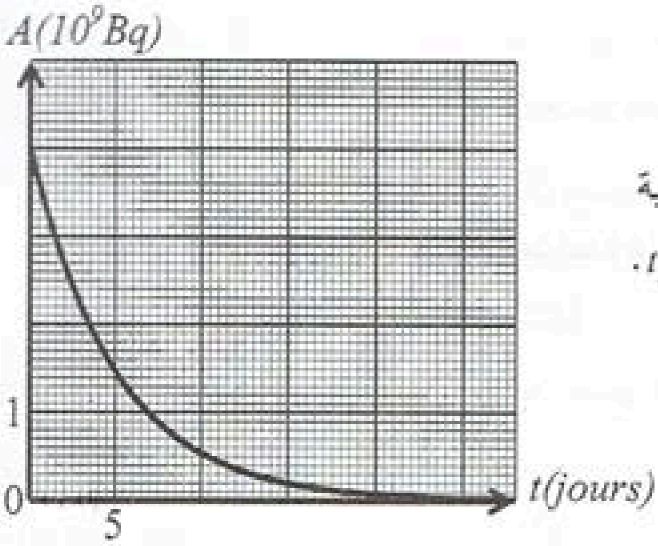
أ- استنتج من البيان النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، وحدد قيمته من البيان.

جـ- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للرينيوم $^{186}_{75}Re$.

3- باستعمال قانون تناقص النشاط الإشعاعي، احسب عدد أنوية الرينيوم $^{186}_{75}Re$ الموجودة في الجرعة عند اللحظة $t_1 = 10\ jours$.

4- عند اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة بواسطة حقنة حجما V يحتوي على $1,2\times10^{14}$ نواة من الرينيوم $^{186}_{75}Re$ ونحقن بها مريض في مفصل الركبة. أوجد الحجم V المحقون.



الشكل(1)

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

تُستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة علمية في الحياة اليومية.

بغرض حساب سعة مكثفة غير مشحونة مسبقا، نحقق التركيب الموضح بالشكل (2) حيث $R=100\Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E.

1- أعد رسم الدارة موضحا عليها التوترات بأسهم وجهة التيار الكهربائي.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- بيّن أن العبارة $u_C(t) = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية، حيث A و τ ثابتان يطلب كتابة عبارتيهما.

4- بيّن أن: $ln(E-u_C) = -\frac{1}{\tau}t + ln\,E$.

5 - بيان الشكل (3) يمثّل تغيرات $ln(E-u_C)$ بدلالة الزمن، استنتج من البيان:

أ- قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

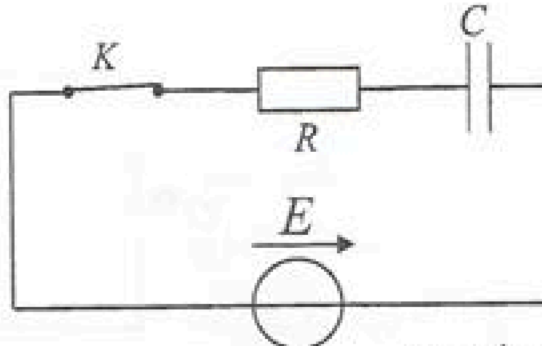
ب- قيمة ثابت الزمن τ، و قيمة سعة المكثفة C.

6-أ- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

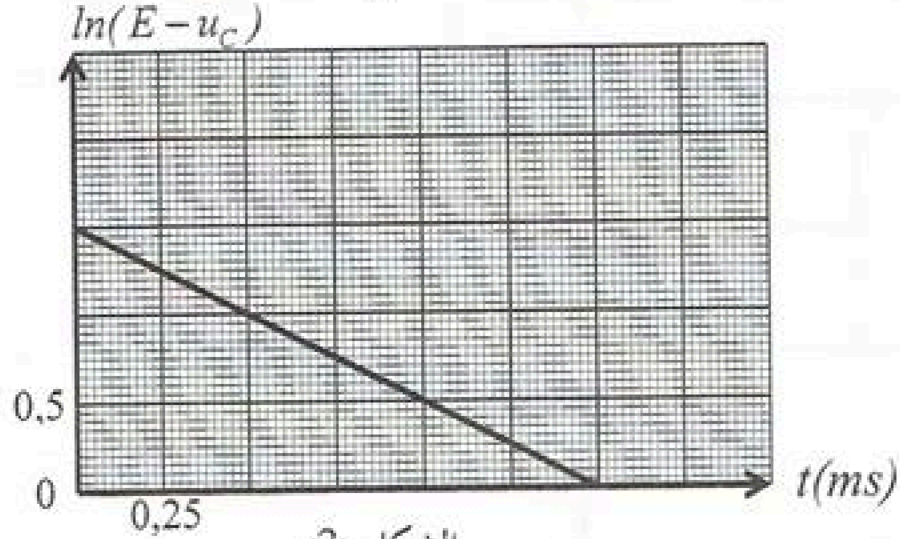
ب- نرمز بـ $E_C(\tau)$ للطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t=\tau$ وبـ $E_C(\infty)$ للطاقة العظمى.

– احسب النسبة $\frac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)}$.

7– كيف يتم ربط مكثفة سعتها C' مع المكثفة السابقة لكي يأخذ ثابت الزمن القيمة: $\tau'=\frac{\tau}{4}$ ؟ واحسب قيمة C'.



الشكل (2)



الشكل (3)

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تُستعمل المنتوجات الصناعية الأزوتية في المجال الفلاحي لتوفرها على عنصر الأزوت الذي يعد من بين العناصر الضرورية لتخصيب التربة. يحتوي منتوج صناعي على نترات الأمونيوم $NH_4NO_{3(s)}$ كثير الذوبان في الماء.

تُشير لاصقة كيس المنتوج الصناعي الأزوتي إلى النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت (33%). القياسات تمّت عند الدرجة $25°C$.

في اللحظة $t = 0$ نمزج حجما $V_1 = 20mL$ من محلول شوارد الأمونيوم $NH^+_{4(aq)}$ تركيزه المولي $C_1 = 0,15mol/L$ مع حجم $V_2 = 10mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 0,15mol/L$.

قيس pH المزيج التفاعلي فوجد $pH = 9,2$. ننمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$NH^+_{4(aq)} + HO^-_{(aq)} = NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1– أ– بيّن أن التفاعل السابق هو تفاعل حمض – أساس.

ب– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. حدّد المتفاعل المحد واستنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

جـ– بيّن أنه عند التوازن: $x_{éq} = 1,5\times10^{-3}\,mol$.

د– احسب النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج ؟

2– بهدف التأكد من النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في المنتوج الصناعي، نذيب عينة كتلتها $m = 6g$ منه في حوجلة عيارية، فنحصل على محلول (S_a) حجمه $250mL$. نأخذ حجما $V_a=10mL$ من المحلول (S_a) ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 0,2mol/L$، نصل إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 14mL$.

أ– احسب التركيز المولي C_a للمحلول (S_a)، واستنتج كتلة الأزوت في العينة.

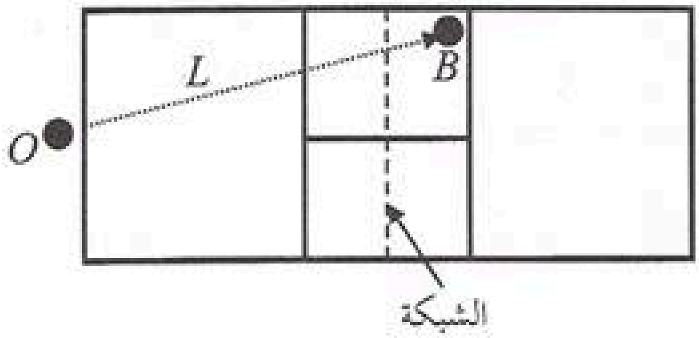
ب– تعرّف النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت بأنها: النسبة بين كتلة الأزوت في العينة وكتلة العينة.

– احسب النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في العينة. ماذا تستنتج ؟

تعطى: $M(N)=14g/mol$ و $M(O)=16g/mol$ و $M(H)=1g/mol$ و $pK_a(NH_4^+/NH_3)=9,2$.

التمرين الرابع: (03 نقاط)

ملعب التنس عبارة عن مستطيل طوله $23,8\ m$ وعرضه $8,23\ m$. وضعت في منتصفه شبكة ارتفاعها $0,92\ m$.
عندما يرسل اللاعب الكرة يجب أن تسقط في منطقة محصورة بين الشبكة وخطٍ يوجد على مسافة $6,4\ m$ من الشبكة كما هو موضح بالشكل (4) .



الشكل(4)

في دورة رولان قاروس الدولية يريد اللاعب ندال إسقاط الكرة في النقطة B حيث $OB = L = 18,7m$. يرسل ندال الكرة نحو الأعلى ثم يضربها بمضربه من نقطة D توجد على ارتفاع $h = 2,2m$ من النقطة O. تنطلق الكرة من النقطة D بسرعة أفقية $v_0 = 126\ km/h$ كما هو موضح بالشكل (5).
نهمل تأثير الهواء ونأخذ $g = 9,8m/s^2$. نعتبر أن الحركة تتم في معلم سطحي أرضي يعتبر غاليليا.

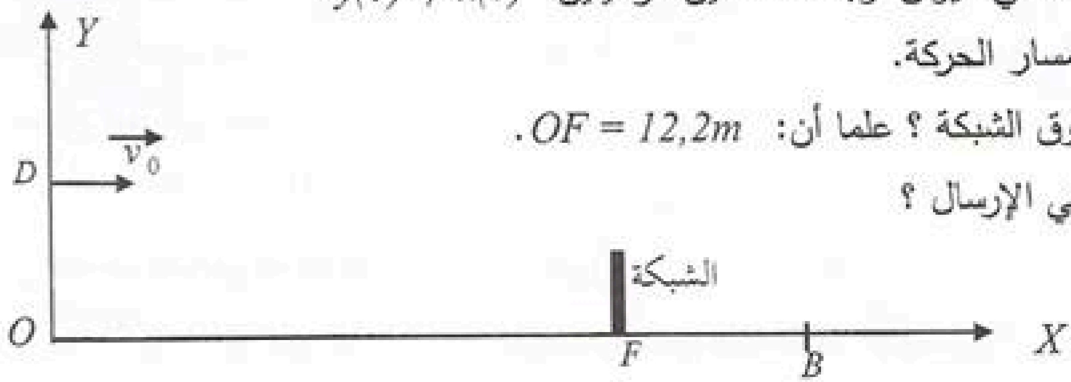
1- مثل القوة المؤثرة على الكرة خلال حركتها بين D و B.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$, $y(t)$.

3- استنتج معادلة مسار الحركة.

4- هل تمر الكرة فوق الشبكة ؟ علما أن: $OF = 12,2m$.

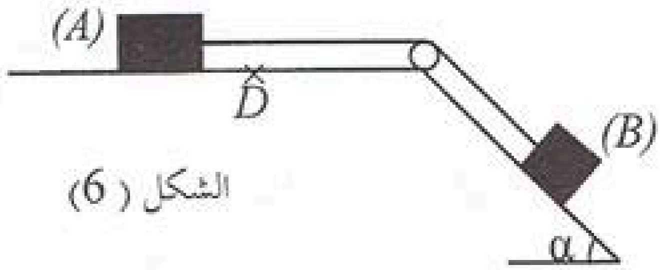
5- هل نجح ندال في الإرسال ؟



الشكل(5)

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

تتكون الجملة الموضحة بالشكل (6) من: عربتين (A) و (B) نعتبرهما نقطيتين كتلتيهما $m_A = 300g$ و $m_B = 150g$ موصولتين بخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، والاحتكاك مهمل على المستوي المائل.



الشكل (6)

تحرر الجملة من السكون وتخضع العربة (A) خلال حركتها لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة. تعطى $g = 10m/s^2$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على كل عربة أثبت أن المعادلة التفاضلية لحركة الجملة تعطى بالعلاقة:

$\frac{dv}{dt}+\beta=0$. حيث β ثابت يطلب كتابة عبارته بدلالة : f , g , m_B , m_A , α .

2- عند بلوغ العربة (A) الموضع D ينقطع الخيط فجأة، باستعمال تجهيز مناسب مكن من تسجيل سرعتي العربتين (A) و (B) ابتداءً من لحظة انقطاع الخيط .

بياني الشكل (7) يمثلان تغيرات سرعتي العربتين بدلالة الزمن.

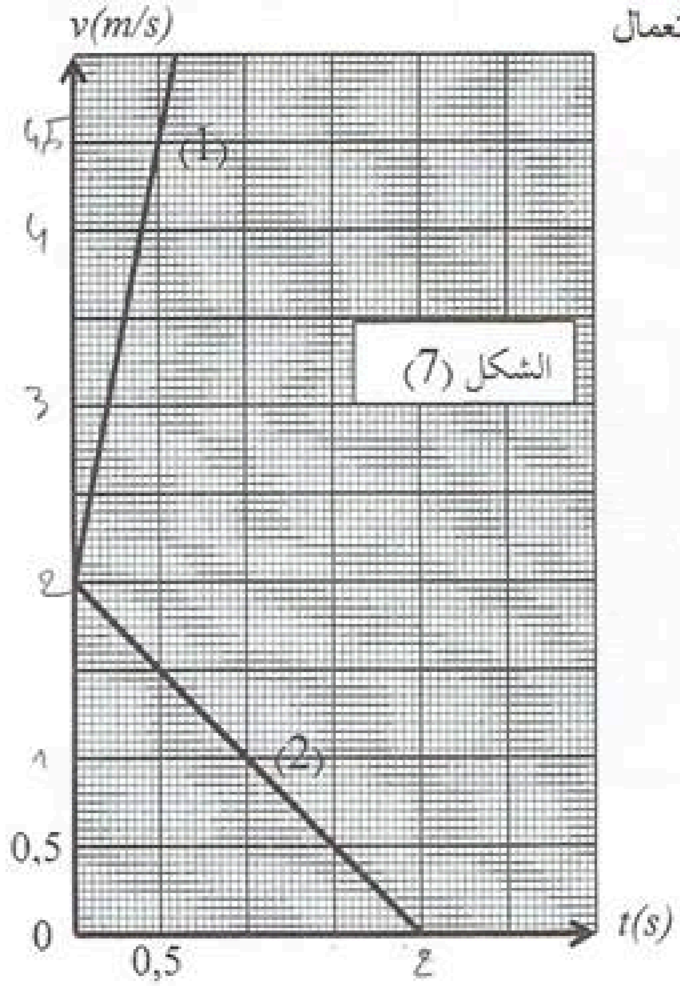
أ- حدّد المنحنى الموافق لسرعة كل عربة مع التعليل.

ب- اعتمادا على المنحنيين استنتج:

- تسارع حركة كل عربة .

- المسافة المقطوعة من طرف العربة (A) خلال هذه المرحلة.

جـ- استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ ، وقيمة الزاوية α .



التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحادث بين محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)})$ ومعدن الزنك $Zn_{(s)}$. نضيف عند اللحظة $t=0$ كتلة من الزنك $m(Zn)=0,654g$ إلى دورق به حجم $V=100mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C=1,0\times10^{-2}mol/L$ ، نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال مدة التحول. نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق مع مرور الزمن في الشروط التجريبية التالية: درجة الحرارة $\theta=20°C$ والضغط $P=1,013\times10^5 Pa$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما:

$Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ ، $H_3O^+_{(aq)}/H_{2(g)}$

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد.

3- الدراسة التجريبية لهذا التحول مكنت من الحصول على البيان الموضح بالشكل(8).

أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أنه يمكن كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بالشكل : $v_{vol}=\frac{P}{VRT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt}$.

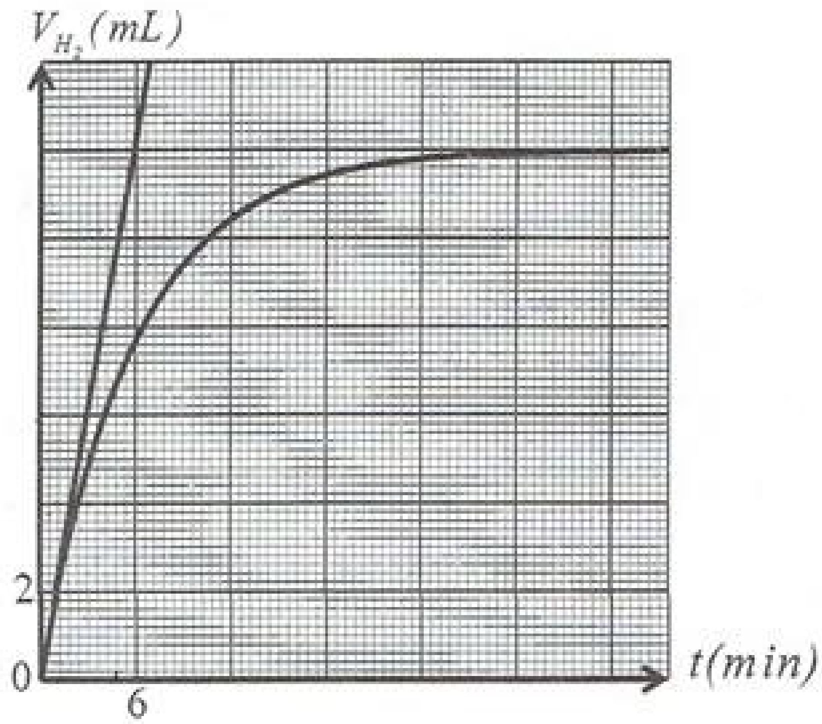
حيث V حجم المزيج التفاعلي.

جـ- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.

د- استنتج سرعة اختفاء شوارد $(H_3O^+_{(aq)})$ عند نفس اللحظة.

4- عرّف زمن نصف التفاعل، وحدد قيمته بيانيا.

تعطى عبارة قانون الغاز المثالي بالعلاقة: $PV = nRT$ حيث $R = 8,314(SI)$ ، $M(Zn) = 65,4g/mol$.



الشكل (8)

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

1- جدول تقدم التفاعل: (0,25x3)

المعادلة		$S_2O_{3\,(aq)}^{2-}$	$+ 2H_3O^+_{(aq)}$	$= S_{(s)}$	$+ SO_{2(g)}$	$+ 3H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ابتدائية	x=0	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
انتقالية	x	n_{01}-x	n_{02}-2x	x	x	
نهائية	x_{max}	n_{01}-x_{max}	n_{02}-2x_{max}	x_{max}	x_{max}	

2- تحديد المتفاعل المحد :

$$n_{01} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_{01} = c_1 v_1 = 0,5 \times 0,480 = 0,24 mol$$ (0,25)

$$n_{02} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{c_2 v_2}{2} = \frac{5 \times 0,02}{2} = 0,05 mol$$ (0,25)

ومنه المتفاعل المحد هو $H_3O^+_{(aq)}$ و $x_{max} = 0,05mol$ (0,25)

3- تتناقص الناقلية بسبب اختفاء شوارد : $S_2O_3^{2-}$ ، H_3O^+ (0,25)

4- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مقدار تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجوم (0,25)

وتعطى بالعلاقة : $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$

ب- البرهان: $x = \frac{20,6 - \sigma(t)}{170} \Leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{170} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt}$

أو من العبارة $\sigma(t) = 20,6 - 170x$ نجد $\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170\frac{dx}{dt}$ ومنه (0,25x2)

$$\frac{1}{V}\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170\frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = -170 v_{vol} \Leftarrow v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt}$$

جـ - قيمة السرعة الحجمية:

$$v_{vol} = -\frac{1}{170 \times 0,5 \times 10^{-3}} \times \frac{0 - 5 \times 4,12}{158,7 - 0} = 1,53 mol \cdot m^{-3} \cdot s^{-1} = 1,53 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$ (0,25)

(1,0 - 1,6)

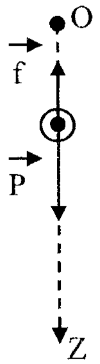
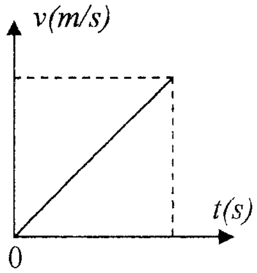
د- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية. (0,25)

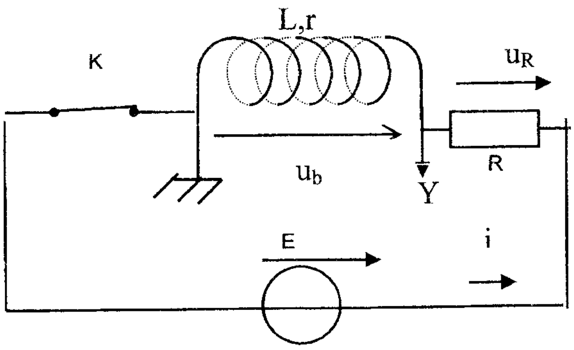
قيمته: $\sigma(t_{1/2}) = 20,6 - 170 \times 0,025 = 16,35 (S/m)$ (0,25)

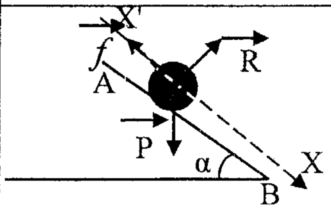
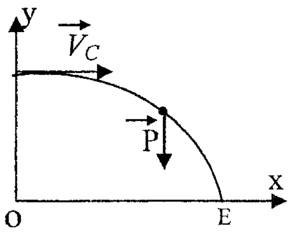
ومن البيان نجد: $t_{1/2} = 48,3s$ (0.25) ← (40,50)

ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة

مجموع: 3,5

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (03 نقاط)		
1- معادلة التفكك: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ حيث:		
$A = 14 - 0 = 14$ و $Z = 6-(-1) = 7 \Leftarrow {}^{14}_{7}X \Leftarrow {}^{14}_{7}N$	0,25×2	
ومنه: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
2- أ- طاقة الربط: $E_l({}^{14}_{6}C) = (6m_P + 8m_n - m({}^{14}_{6}C)).c^2$ $= (6\times1,00728 + 8\times1,00866 - 13,99995)\times931,5 = 105,268815MeV$	0,25×2	
ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14 : $\frac{E_{l({}^{14}_{6}C)}}{14} = \frac{105,27}{14} = 7,52MeV/nuc$	0,25	3,0
3- أ- عدد أنوية الكربون 12 و الكربون 14. $N({}^{12}C) = \frac{0,15\times6,02\times10^{23}}{12} = 7,525\times10^{21} noyaux$	0,25	
$N_0({}^{14}C) = 7,525\times10^{21}\times1,2\times10^{-12} = 9,03\times10^{9} noyaux$	0,25	
ب- النشاط الابتدائي A_0 : $A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln(2)\times N_0}{t_{1/2}} = \frac{9,03\times10^{9}\times\ln 2}{5730\times31536\times10^{3}} = 0,0346Bq$	0,25×2	
- عمر الخشبة: $t = \frac{t_{1/2}\times\ln\frac{A_0}{A(t)}}{\ln 2} = \frac{5730\times\ln\frac{0,0346}{0,023}}{\ln 2} = 3375,76ans$	0,25×2	
التمرين الثالث: (03 نقاط)		
1-أ- تمثيل القوى الخارجية: 	الرسم 0,25	
ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$ وبالإسقاط على OZ : $mg - Kv = ma = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$	0,25×2	
جـ- عبارة السرعة الحدية v_{lim}: $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{k}{m}v_{lim} = g \Rightarrow v_{lim} = \frac{mg}{k}$	0,25×2	3,0
2-أ- برسم المستقيم المقارب الأفقي للمنحنى نجد: $v_{lim} = 2,0\ m/s$	0,25	
ب- وحدة k: $k = \frac{mg}{v_{lim}} \Rightarrow [k] = \frac{[M][g]}{[v_{lim}]} = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L][T]^{-1}} = [M][T]^{-1}$ ومنه وحدة k هي Kg/s	0,25×2	
حساب قيمة m/k : من عبارة السرعة الحدية نجد: $\frac{m}{k} = \frac{v_{lim}}{g} = \frac{2}{10} = 0,2s$	0,25×2	
3- التسارع يتناقص بمرور الزمن خلال النظام الانتقالي وينعدم عند بلوغ النظام الدائم.	0,25	
4- منحنى السرعة للسقوط الشاقولي في الفراغ: 	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (3,5 نقطة)		
1- إيجاد المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:		
$(1)......... \frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i=\frac{E}{L} \Leftarrow L\frac{di}{dt}+(R+r)i=E \Leftarrow u_R+u_b=E$	0,25×2	
وهي من الشكل: $(2)......... \frac{di}{dt}+\alpha i=\beta$		
بالمطابقة نجد: $\alpha=\frac{R+r}{L}$ و $\beta=\frac{E}{L}$	0,25×2	
2- التحقق من الحل:		
$\beta=\beta \Leftarrow \beta e^{-\alpha t}+\alpha\frac{\beta}{\alpha}-\alpha\frac{\beta}{\alpha}e^{-\alpha t}=\beta \Leftarrow \frac{di}{dt}=\beta e^{-\alpha t} \leftarrow i(t)=\frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha t})$	0,25×2	
ومنه العبارة السابقة حلا للمعادلة التفاضلية.		
3- عبارة $u_b(t)$:		
$u_b(t)=L\frac{di}{dt}+ri=L\frac{E}{L}e^{-\times\frac{R+r}{L}t}+r\frac{E}{R+r}-r\frac{E}{R+r}e^{-\times\frac{R+r}{L}t}$		
$=Ee^{-\frac{R+r}{L}t}(1-\frac{r}{R+r})+\frac{rE}{R+r}=\frac{R+r-r}{R+r}Ee^{-\frac{R+r}{L}t}+\frac{rE}{R+r}=\frac{E}{R+r}(r+Re^{-\frac{R+r}{L}t})$	0,25	
أو بالطريقة		
$u_b(t)=E-u_R=E-RI(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})=(R+r)I-RI+RIe^{-\frac{R+r}{L}t}=rI+RIe^{-\frac{R+r}{L}t}=\frac{E}{R+r}(r+Re^{-\frac{R+r}{L}t})$		
4- أ- الرسم: 	0,25	3,5
ب- من البيان نجد :		
- القوة المحركة الكهربائية للمولد: $E=6V$	0,25	
- مقاومة الوشيعة: $\frac{Er}{R+r}=1,5 \Rightarrow r=\frac{1,5R}{E-1,5}=\frac{1,5\times15}{6-1,5}=5\Omega$	0,25	
- ثابت الزمن: $\tau=25ms$	0,25	
- الذاتية: $L=\tau(R+r)=0,025\times20=0,5H$	0,25	
5- أ- عبارة الطاقة اللحظية : $E_{(L)}=\frac{1}{2}L\cdot i^2=\frac{1}{2}L(\frac{E}{R+r})^2(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})^2$	0,25	
نقبل الجواب $E_l=Li^2/2$		
6- قيمة الطاقة في النظام الدائم :		
$E_{(L)}=\frac{1}{2}L\cdot I_0^2=\frac{1}{2}L\left(\frac{E}{R+r}\right)^2=\frac{1}{2}\times0,5\left(\frac{6}{15+5}\right)^2=2,25\times10^{-2}J$	0,25	

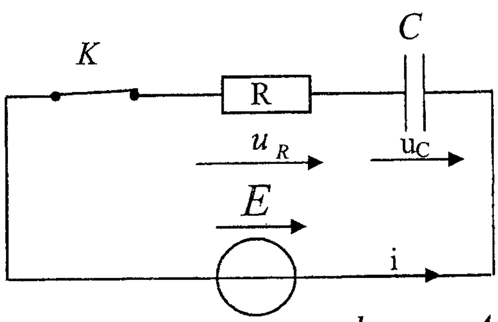
العلامة مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة على الموضوع الأول
3,5		**التمرين الخامس: (3,5 نقطة)**
		
	0,25 0,25	1- أ- نطبق م إ الطاقة على المتزلج بين A و B. $Epp_A + Ec_A - \left\| W_{(AB)}(\vec{f}) \right\| = Epp_B + Ec_B$
		ومنه: $mg(h_A - h_B) - \frac{1}{2}mv_B^2 = f \times AB$ حيث : $h_A - h_B = AB \times \sin\alpha$
	0,25	ومنه: $f = \frac{m(g \times AB \times \sin\alpha - 0,5 \cdot v_B^2)}{AB} = \frac{80(10 \times 50 \times 0,5 - 0,5 \times 20^2)}{50} = 80N$
		ب- تحديد طبيعة الحركة :
	0,25	$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$ بالإسقاط على X'X
	0,25	$mg\sin\alpha - f = ma \Rightarrow a = g\sin\alpha - \frac{f}{m} = C^{te}$
		ومنه الحركة م م بانتظام معادلتها:
	0,25	$a = \frac{v^2}{2x} = \frac{400}{100} = 4m/s^2$
		يمكن استعمال طرق أخرى
		2- معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :
		
		$\vec{a} = \vec{g} \Leftarrow \sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{P} = m\vec{a}$
		بالإسقاط على 'xx نجد :
	0,25	$a_x = 0 \Rightarrow V_x = V_C \Rightarrow x(t) = V_C \cdot t$
		بالإسقاط على 'yy نجد :
	0,25	$c = 0 \leftarrow t = 0$:لأن $V_y = -gt + c = -gt \Leftarrow \frac{dV_y}{dt} = -g \Leftarrow a_y = -g$
		$y = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow V_y = \frac{dy}{dt} = -gt$
	0,25	$c' = h \leftarrow t = 0$:لأن $y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$
	0,25	$y = -\frac{g}{2V_c^2}x^2 + h \leftarrow t = \frac{x}{V_c}$
		3- أ- العبارة: $V^2 = V_x^2 + V_y^2 = V_C^2 + (-gt)^2$
	0,25	- العلاقة النظرية: $V^2 = g^2t^2 + V_C^2$
	0,25	ب- بيانيا: $V_C = 10m/s \Leftarrow V_C^2 = 100m^2/s^2$
	0,25	و $V_E = 15m/s \Leftarrow V_E^2 = 225m^2/s^2$
		جـ- الإرتفاع h : بتطبيق م إ الطاقة بين C و E نجد:
	0,25	$h = \frac{V_E^2 - V_c^2}{2 \cdot g} = \frac{225 - 100}{20} = 6,25m$
		تقبل طريقة استعمال المعادلة الزمنية بعد حساب t_E

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)		
1-أ- معادلة التفاعل: $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O^-_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$	0,25	3,5
ب- جدول التقدم: (انظر الجدول أدناه)	0,50	
جـ- تراكيز الأفراد الكيميائية : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-2,4} = 3,98\times10^{-3}\,mol/L$ ؛ $[C_3H_5O_3^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 3,98\times10^{-3}\,mol/L$ ؛ $[C_3H_6O_3]_{éq} = C - [H_3O^+]_{éq} = 0,1 - 3,98\times10^{-3} = 9,6\times10^{-2}\,mol/L$	0,25×3	
د- ثابت الحموضة pka : $pka = pH - \log\frac{[C_3H_5O_3^-]_{eq}}{[C_3H_6O_3]_{eq}} = 2,4 - \log 0,04145 = 3,78$ [3,7 - 4]	0,25	
2-أ- معادلة المعايرة : $C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} = C_3H_5O^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$	0,50	
ب- التركيز C_a: عند التكافؤ : $C_a\cdot V_a = C_b\cdot V_{bE} \Leftarrow C_a = \frac{C_b\cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{2\times10^{-2}\times28,3}{10} = 0,0566\,mol/L$	0,25×2	
ومنه: $C_0 = 100C_a = 5,66\,mol/L$	0,25	
جـ- النسبة المئوية : $p = \frac{MC_0}{10d} = \frac{MC_0}{10\times\frac{\rho}{\rho'}} = \frac{90\times5,66}{10\times\frac{1,13}{1}} = 45,08 \simeq 45\%$	0,25	
أو حساب p من العلاقة $p = \frac{m'}{m} = \frac{509,4}{1130} = 0,4508 \simeq 45\%$ وذلك بأخذ الحجم 1L		
نستنتج أن ما كتب على اللاصقة صحيح.	0,25	

جدول التقدم:

المعادلة		$C_3H_6O_{3(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$	$= C_3H_5O^-_{3(aq)}$	$+ H_3O^+_{(aq)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول			
ابتدائية	0	n_0	بوفرة	0	0
انتقالية	x	n_0-x		x	x
نهائية	$x_{éq}$	$n_0-x_{éq}$		$x_{éq}$	$x_{éq}$

مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة على الموضوع الثاني
3,0	0,25×2 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25×2 0,25×2	**التمرين الأول: (03 نقاط)** 1- أ- معادلة التفكك: ${}^{186}_{75}Re \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{A}_{Z}X$ حيث: $A = 186 - 186 = 0$; $Z = 75 - 76 = -1$ ومنه ${}^{186}_{75}Re \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{0}_{-1}e$ ب- نمط التحول : β^- تعريف β^- : يحدث في الأنوية التي بها فائض في عدد النيترونات حيث يتحول نيترون إلى بروتون مع إصدار إلكترون وفق المعادلة : ${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$ 2-أ- استنتاج قيمة A_0 : من البيان نجد : $A_0 = 4 \times 10^9\ Bq$ ب- تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد أنويه العيّنة (أو تناقص نشاط العيّنة إلى النصف) بيانيا نجد : $t_{1/2}$=3,5jours. جـ- قيمة λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{3,5} = 0,198 j^{-1} = 2,3 \times 10^{-6} s^{-1}$ 3- عدد أنوية ${}^{186}_{75}Re$ عند t_1: $N(t_1) = \frac{A_0 \times e^{-\lambda t_1}}{\lambda} = \frac{4 \times 10^9 e^{-0,198 \times 10}}{2,3 \times 10^{-6}} = 2,4 \times 10^{14}\ noyaux$ 4- حساب V: $\begin{cases} 2,4 \times 10^{14} \rightarrow 10mL \\ 1,2 \times 10^{14} \rightarrow V \end{cases} \Leftarrow V = \frac{1,2 \times 10^{14} \times 10}{2,4 \times 10^{14}} = 5,0ml$

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (3.5 نقطة) 1- رسم الدارة: 	0,25	3,5
2- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد : $RC\dfrac{du_C}{dt}+u_C=E \Leftarrow u_C+u_R=E$ ومنه: $\dfrac{du_C}{dt}+\dfrac{u_C}{RC}=\dfrac{E}{RC}$	0,25×2	
3- البرهان : $\dfrac{du_C}{dt}=\dfrac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow u_C(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\dfrac{1}{\tau}-\dfrac{1}{RC})+\dfrac{A}{RC}-\dfrac{E}{RC}=0 \Leftarrow \dfrac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\dfrac{A}{RC}-\dfrac{A}{RC}e^{-\frac{t}{\tau}}=\dfrac{E}{RC}$ حيث: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\dfrac{1}{\tau}-\dfrac{1}{RC})=0$ مع : $Ae^{-\frac{t}{\tau}}\neq 0$ ومنه: $A=E \Leftarrow \dfrac{A}{RC}=\dfrac{E}{RC} \Leftarrow \dfrac{A}{RC}-\dfrac{E}{RC}=0$ $\tau=RC \Leftarrow \dfrac{1}{\tau}-\dfrac{1}{RC}=0$ ومنه $u_C(t)=E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية .	0,25×2	
4-إثبات العلاقة : $\ln(E-u_c)=-\dfrac{t}{\tau}+\ln E \Leftarrow E-u_C=Ee^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow u_C=E-Ee^{-\frac{t}{\tau}}$	0,25	
5- بيانيا: أ- قيمة E : العبارة البيانية : $ln(E-u_C)=at+b$ حيث:	0,25	
$ln(E-u_C)=-1000t+1{,}5 \Leftarrow a=\dfrac{0-1{,}5}{(1{,}5-0)\times 10^{-3}}=-1000 \;;\; b=1{,}5$ وبالمطابقة نجد : $\ln E=1{,}5 \Rightarrow E=4{,}5V$	0,25	
ب- قيمة كل من τ و C : $C=\dfrac{\tau}{R}=\dfrac{0{,}001}{100}=10{,}0\mu F \Leftarrow \tau=\dfrac{1}{1000}=0{,}001s$	0,25×2	
6- أ- العبارة اللحظية للطاقة : $E_C(t)=\dfrac{1}{2}Cu_C{}^2=\dfrac{1}{2}CE^2(1-e^{-\frac{t}{RC}})^2$	0,25	
ب- حساب النسبة : $\dfrac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)}=\dfrac{\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-1})^2}{\frac{1}{2}CE^2}=(1-e^{-1})^2\simeq 0{,}4$	0,25	
7- حساب قيمة C' : $C_{éq}=\dfrac{C}{4} \Leftarrow C_{éq}\times R=\dfrac{RC}{4} \Leftarrow \tau'=\dfrac{\tau}{4}$ ومنه المكثفة تربط على التسلسل مع المكثفة السابقة.	0,25	
$C'=\dfrac{C}{3}=\dfrac{10}{3}=3{,}33\mu F \Leftarrow \dfrac{1}{C'}=\dfrac{1}{C_{éq}}-\dfrac{1}{C}=\dfrac{4}{C}-\dfrac{1}{C}=\dfrac{3}{C} \Leftarrow \dfrac{1}{C_{éq}}=\dfrac{1}{C}+\dfrac{1}{C'}$	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الثاني
مجموع	مجزأة	

التمرين الثالث: (3.5 نقطة)

1- أ-
$$NH_{4\,(aq)}^{+} = NH_{3\,(aq)} + H^{+}_{(aq)}$$
$$H^{+}_{(aq)} + HO^{-}_{(aq)} = H_2O_{(l)}$$

ومنه التفاعل حمض- أساس

0,25

ب- جدول التقدم

0,25×2

حالة الجملة	التقدم	$NH_{4\,(aq)}^{+}$	$HO^{-}_{(aq)}$	$NH_{3\,(aq)}$	$H_2O_{(l)}$
المعادلة		$NH_{4\,(aq)}^{+} + HO^{-}_{(aq)} = NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)}$			
		كميات المادة بالمول			
الابتدائية	$x=0$	n_0	n_0'	0	بوفرة
الانتقالية	x	n_0-x	n'_0-x	x	
النهائية	x_{eq}	n_0-x_{eq}	n'_0-x_{eq}	x_{eq}	

التقدم الأعظمي:

$$x_{max} = C_1V_1 = n_0 = 0,15\times 20\times 10^{-3} = 3\times 10^{-3}\,mol \Leftarrow C_1V_1 - x_{max} = 0$$
$$x_{max} = C_2V_2 = n_0' = 0,15\times 10\times 10^{-3} = 1,5\times 10^{-3}\,mol \Leftarrow C_2V_2 - x_{max} = 0$$

ومنه المتفاعل المحد هو HO^- وبالتالي: $x_{max} = 1,5\times 10^{-3}\,mol$.

0,25
0,25×2

جـ- البرهان:

0,25×2

$$n_{\acute{e}q(HO^-)} = n'_0 - x_{\acute{e}q} \Rightarrow x_{\acute{e}q} = n'_0 - n_{\acute{e}q(HO^-)} = n_0' - \left[HO^-_{(aq)}\right]_{eq}\times V_T = n_0' - 10^{-14+pH}\times V_T$$
$$x_{\acute{e}q} = 1,5\times 10^{-3} - 10^{-14+9,2}\times 30\times 10^{-3} \simeq 1,5\times 10^{-3}\,mol$$

د- النسبة النهائية لتقدم التفاعل:

0,25×2

$$\tau_f = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}} \simeq 1$$ ← التفاعل تام.

2- أ- التركيز C_a :

0,25×2

$$C_a = \frac{C_b\cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{0,2\times 14}{10} = 0,28\,mol/L$$

حساب كتلة الأزوت في العينة:

0,25

$$m_{(N)} = 1,96\,g \Leftarrow \begin{cases} 1\,mol \rightarrow 28\,g \\ 0,28\times 250\times 10^{-3}\,mol \rightarrow m_N \end{cases}$$

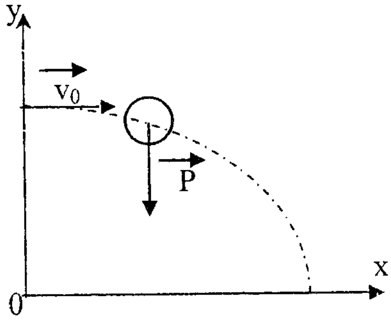
ب- حساب النسبة المئوية:

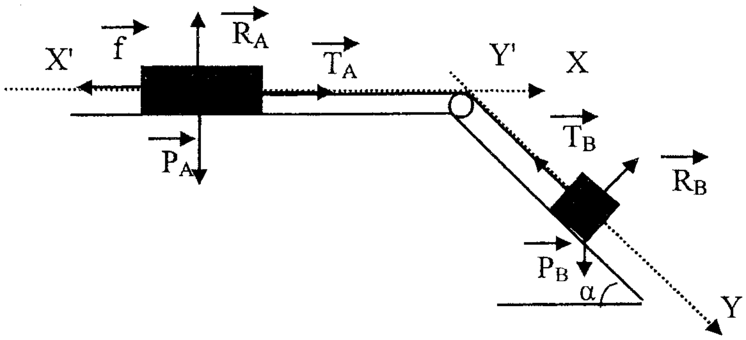
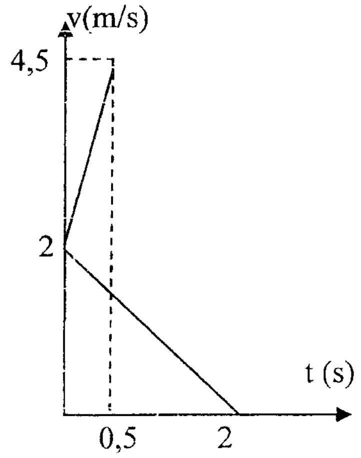
0,25

$$\%N = \frac{m_N}{m} = \frac{1,96}{6} \simeq 0,33 = 33\%$$

وهذا يطابق ما كتب على اللاصقة.

المجموع: 3,5

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (03 نقاط)		
ملاحظة: تبدو المنطقة التي تنتمي إليها النقطة B صغيرة نسبيا لأن الشبكة تخفي جزءا منها أمام اللاعب الموجود في النقطة O.		
1- تمثيل القوة: 	0,25	
2- المعادلات الزمنية : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{P} = m\vec{a}$	0,25	
- بالإسقاط على (ox) : $a_x = 0 \Leftarrow 0 = m a_x$	0,25	
ومنه الحركة وفق (ox) مستقيمة منتظمة معادلتها : $x(t) = v_0 t$	0,25	
- بالإسقاط على (oy) : $v_y = -gt + c \Leftarrow a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \Leftarrow -mg = ma_y$	0,25	3,0
و $t = 0 \leftarrow v_{0y} = c = 0 \Leftarrow v_y = -gt = \frac{dy}{dt}$		
ومنه: $\frac{dy}{dt} = -gt \Rightarrow y = -\frac{1}{2}gt^2 + c'$	0,25	
$t = 0 \leftarrow y = c' = h \Leftarrow y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h$	0,25	
3- معادلة المسار : $t = \frac{x}{v_0} \rightarrow y = -\frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2 + h = -4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 + 2,2$	0,25×2	
4- هل تمر الكرة فوق الشبكة : نعوض في معادلة المسار بـ: x=12,2m $y_F = -4 \cdot 10^{-3} \times (12,2)^2 + 2,2 = 1,6m > 0,92m$ ومنه الكرة تمر فوق الشبكة .	0,25×2	
5- عند الموضع B فإن : $y_B = 0$ ومنه: $- 4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2_B + 2,2 = 0 \Rightarrow x_B = \sqrt{\frac{2,2}{0,004}} = 23,45m > 18,7m$ ومنه الإرسال خاطئ.	0,25×2	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الخامس: (3.5 نقطة)		
1-المعادلة التفاضلية:		
	0,25×2	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :		
العربة (A) : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \overrightarrow{P_A} + \overrightarrow{R_A} + \overrightarrow{T_A} + \vec{f} = m_A \vec{a}$		
بالإسقاط على (X'X) $T_A - f = m_A a$ ....(1)	0,25	
العربة (B) : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \overrightarrow{P_A} + \overrightarrow{R_A} + \overrightarrow{T_A} = m_B \vec{a}$		
بالإسقاط على (Y'Y) $m_B g \sin\alpha - T_B = m_B a$ ....(2)	0,25	
البكرة مهملة الكتلة: $T_A = T_B$ ومنه : $m_B g \sin\alpha - f = a(m_A + m_B)$	0,25	3,5
ومنه: $\frac{dv}{dt} + \frac{f - m_B g \sin\alpha}{m_A + m_B} = 0$ ....(I)	0,25	
فهي من الشكل: $\frac{dv}{dt} + \beta = 0$ حيث: $\beta = \frac{f - m_B g \sin\alpha}{m_A + m_B}$	0,25	
		
2-أ- تحديد المنحنى الموافق لكل عربة :		
- البيان (1) يوافق العربة (B) لأنه بعد انقطاع الخيط تزداد سرعتها .	0,25	
- البيان (2) يوافق العربة (A) لأنه بعد انقطاع الخيط تتناقص سرعتها بسبب قوة الاحتكاك حتى تتوقف.	0,25	
ب- تسارع كل عربة بيانيا :		
$a'_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-2}{2-0} = -1,0 m/s^2$ و $a'_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,5-2}{0,5-0} = 5,0 m/s^2$	0,25×2	
-المسافة المقطوعة من طرف العربة A: $d = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2,0 m$	0,25	
جـ- استنتاج شدة قوة الاحتكاك :		
العربة (A) : من المعادلة التفاضلية رقم (I) :		
$a'_A + \frac{f}{m_A} = 0 \Rightarrow f = -m_A a'_A = -0,3 \times (-1,0) = 0,3N$	0,25	
العربة (B) : $a_B - g \sin\alpha = 0 \Rightarrow \sin\alpha = \frac{a_B}{g} = \frac{5}{10} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30°$	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة	
	مجزأة	مجموع

التمرين التجريبي: (3,5 نقطة) — 3,5

1- معادلة التفاعل:

$$Zn = Zn^{2+} + 2\acute{e}$$
$$2H_3O^+ + 2\acute{e} = H_2 + 2H_2O$$

$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$ 0,25×2

2- جدول التقدم: 0,25×2

المعادلة		$Zn_{(s)}$ +	$2H_3O^+_{(aq)}$ =	$H_{2(g)}$ +	$Zn^{2+}_{(aq)}$ +	$2H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ابتدائية	0	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$n_{01}-x_{max}$	$n_{02}-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

- تحديد المتفاعل المحد:

$$x_{max} = n_{01} = \frac{m}{M} = \frac{0,654}{65,4} = 10^{-2}mol \Leftarrow n_{01} - x_{max} = 0$$

$$x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C \cdot V}{2} = \frac{10^{-2}\times 0,1}{2} = 5\times 10^{-4}mol \Leftarrow n_{02} - 2x_{max} = 0$$ 0,25

ومنه المتفاعل المحد هو H_3O^+ و : $x_{max} = 5\times 10^{-4}mol$ 0,25

3- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في وحدة الحجوم، 0,25

وتكتب بالعلاقة: $v_{VOL} = \frac{1}{V}\times\frac{dx}{dt}$.

ب- إثبات أن : $v_{vol} = \frac{P}{VRT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt}$

من جدول التقدم لدينا :

$$v_{vol} = \frac{P}{VRT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt} \text{ :ومنه } \frac{dx}{dt} = \frac{P}{RT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt} \Leftarrow x = \frac{PV_{H_2}}{RT} \Leftarrow PV_{H_2} = xRT \Leftarrow n_{H_2} = x$$ 0,25×2

جـ- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$:

$$v_{vol} = \frac{1,013\times 10^5}{0,1\times 8,314\times 293}\times\frac{(12-0)\times 10^{-6}}{(6-0)} = 8,32\times 10^{-4}mol\times L^{-1}\times min^{-1}$$ 0,25

د- حساب سرعة اختفاء شوارد : H_3O^+ عند نفس اللحظة:

لدينا: $v_{H_3O^+} = -\frac{dn_{H_3O^+}}{dt} = -\frac{d(n_{02}-2x)}{dt} = 2\times\frac{dx}{dt} = 2\times V\times v_{vol}$ 0,25

$$v_{H_3O^+} = 2\times 0,1\times 8,32\times 10^{-4} = 16,64\times 10^{-5}mol/\min$$ 0,25

4- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية . 0,25

- قيمته بيانيا: $t_{1/2} = 4,2\min \leftarrow V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{8,314\times 293\times 2,5\times 10^{-4}}{1,013\times 10^5} = 6ml$ 0,25